

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Машкової Кристини Андріївни  
**«Морфо-функціональна характеристика органів і тканин карася  
сріблястого (*Carassius gibelio*) р. Самара»,**  
представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за  
спеціальністю 091 біологія

**Загальна оцінка роботи.** Дисертаційна робота обсягом 154 сторінки включає: вступ, список скорочень, вісім розділів, висновки, два додатки, список використаної літератури з 205 позицій, з яких 64 латиницею. Перелік використаних джерел за напрямком досліджень включає актуальні публікації, а також нормативні документи, як українські, так і міжнародні. У списку джерел згадані й сучасні публікації українських вчених. Назва роботи відповідає змісту. Анотація обома мовами висвітлює наповнення розділів роботи та основні її результати й висновки.

**Актуальність.** Забруднення річок призводить до погіршення їх екологічного стану. Для моніторингу водних екосистем використовують методи біоіндикації, наприклад, дослідження карася сріблястого. Цей вид риби швидко пристосовується до змін середовища, але механізми адаптації досі недостатньо вивчені.

**Новизна.** Дослідження карася сріблястого річки Самара показало, що антропогенне навантаження негативно впливає на організм риби. Було виявлено патології еритроцитів, зябер та гепатопанкреасу. Дослідження удосконалило та доповнило результати інших науковців, про вплив токсикантів антропогенного походження. Розширено відомості щодо адаптаційних механізмів карася сріблястого.

### **Практичне значення одержаних результатів.**

Біохімічні та гістологічні методи дозволяють швидко оцінити фізіологічний стан риб, показати негативний вплив полютантів. Карась сріблястий є ефективним біоіндикатором стану водойм. Дослідження дозволило проаналізувати доцільність рибогосподарської діяльності в річці Самара. Про це свідчить Акт впровадження від ДП «Форошук В.В.».

наведений у додатку. Результати роботи можуть бути використані у освітніх програмах, зокрема ДНУ імені Олеся Гончара.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, плановими темами.** Дисертаційна робота виконана у 2019–2022 рр. на базі Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара в межах трьох держбюджетних науково-дослідних робіт та грантових програм, що безпосередньо пов'язані з тематикою даного дослідження.

### **Оцінка змісту роботи, її обґрунтованості та достовірності**

**Вступ.** Наведено інформацію про основні показники роботи: актуальність, новизну, наукові та практичні результати, мету й поставлені завдання досліджень, що відповідає вимогам до підрозділу та основному змісту роботи.

## **1. Розділ «МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)».**

У розділі описано сучасне поширення та господарське значення карася сріблястого, його морфо-метричні характеристики, особливості росту, довжини та маси, зокрема і в регіоні досліджень. Біохімічні та морфометричні показники крові карася сріблястого, накопичення важких металів в органах та тканинах корошових риб, гістологічні особливості печінки та зябер карася сріблястого також представлені як взагалі, так для даного регіону, отримані попередніми дослідниками.

## **2. Розділ «ГІДРОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ САМАРА».**

Надано відомості щодо річки Самара, її гідрологічного режиму, гідрохімічної характеристики та антропогенного впливу. Сюди включений аналіз щодо розташування населених пунктів, підприємств, основних забруднювачів тощо. Проаналізовано стан води р. Самара в період 1992 – 2018 рр. та зроблено висновок, що вміст біогенних елементів, які здійснюють вплив на процесів евтрофікації та життєдіяльність гідробіонтів, був підвищеним. Так само був підвищений рівень мінералізації води в річці. Це можна пояснити інтенсивним техногенним розвитком міст. Показана карта басейну Самари.

До розділу включені відомості про видове різноманіття риб річки Самара, його зміни протягом історичного часу, що є одним із цінних результатів роботи для розуміння фауни регіону.

### **3. Розділ «МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ».**

У розділі детально описані три локації, де відбувався відбір матеріалу. Наведені методичні схеми гідроекологічних, морфофізіологічних, біохімічних та токсикологічних, цитогістологічних досліджень, розрахункові формули та описано статистичний аналіз отриманих даних. Достовірність проведення робіт підкріплено фотодокументами авторки.

### **4. Розділ «СУЧАСНИЙ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ САМАРА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ».**

У розділі наведено власні дані щодо вмісту сульфатів, хлоридів, деяких важких металів, показників мінералізації, жорсткості на трьох обраних локаціях: Хащове, Новомосковськ, Новоселівка. Зроблено висновок, що якість води р. Самара не відповідає вимогам як водний об'єкт рибогосподарського водокористування, за наступними показниками: мінералізація, вміст хлоридів, сульфатів, загальної жорсткості. Не спостерігалось перевищення ГДК нітратів, нітритів, іонів амонію, рівня перманганатної окиснюваності.

Вода р. Самара не відповідає нормам Узагальненого переліку гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно безпечних рівнів (ОБРВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм за вмістом кадмію, купруму, цинку та нікелю. Аналіз даних показників дозволяє зробити припущення про надмірний вплив на екосистему річки шахтних вод Західного Донбасу та вуглепереробних підприємств, а також промислових підприємств Дніпропетровщини.

Розділ ілюстрований графіками та таблицями, що сприяють кращому розумінню отриманих даних. За результатами розділу опубліковано дві роботи.

### **5. Розділ «СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО РІЧКИ САМАРА».**

У розділі описані вікова та статева структура популяції карася сріблястого для обраних ділянок річки Самара. Ядром популяції є особини 5 – 6 років. Для всіх локацій спостерігається переважання самців над самицями. Аналіз морфологічних ознак карася сріблястого з різних водойм Дніпропетровщини показав, що в цілому риби мають схожі розміри та форму тіла. Проте, спостерігалось деяке повільне зростання особин, що може бути пов'язано з негативним впливом навколишнього середовища.

Коефіцієнт вгодованості у карася сріблястого з різних ділянок дослідження був приблизно однаковим, але найвищим він був у риб, отриманих з уловів біля с. Новоселівка. Це може бути пов'язано з більш сприятливими умовами середовища або наявністю кращої кормової бази в цьому районі.

Ці результати свідчать про те, що стан карася сріблястого в водоймах Дніпропетровщини в цілому задовільний, але є деякі фактори, які можуть негативно впливати на його розвиток.

Розділ гарно ілюстрований власними мікрофотографіями, таблицями та діаграмами. За результатами розділу опубліковано матеріали конференції.

## **6. Розділ «ДОСЛІДЖЕННЯ КРОВІ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО РІЧКИ САМАРА».**

Аналіз біохімічних показників крові карася сріблястого з р. Самара показав, що особини, відібрані з уловів, розташованих поблизу м. Новомосковськ, знаходяться в гіршому фізіологічному стані, ніж особини з інших ділянок річки. Це підтверджується такими показниками, як:

збільшення вмісту загального білка, що може свідчити про запальні процеси в організмі риб;

збільшення вмісту глобулінової фракції, що також може бути ознакою запалення;

збільшення активності показників АЛАТ та АсАТ, що може бути результатом стресу або початку патологічних змін в серці риб;

збільшення розмірів еритроцитів, ядерної маси та ядерно-цитоплазматичного співвідношення, що є ознаками гіпоксії та інтоксикації організму;

наявність патологій у структурі еритроцитів, які можуть бути викликані впливом антропогенних факторів, зокрема важких металів, пестицидів та лікарських препаратів.

Найбільше патологічних змін в еритроцитах спостерігається у риб, виловлених поблизу м. Новомосковськ. Це свідчить про значний рівень антропогенного тиску на річку в цьому районі.

Отримані результати вказують на необхідність проведення заходів щодо поліпшення якості води в р. Самара, зокрема зменшення викидів забруднюючих речовин підприємствами та підвищення ефективності очистки стічних вод.

Розділ добре ілюстрований мікрофотографіями авторки. Результати розділу широко висвітлені у чотирьох публікаціях.

## **7. Розділ «ГІСТОЛОГІЧНІ ТА ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІВ ТА ТКАНИН КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО РІЧКИ САМАРА».**

Аналіз вмісту важких металів у м'язах карася сріблястого з р. Самара показав, що найвищі рівні накопичення спостерігалися для цинку, нікелю та феруму. Це свідчить про інтенсивний вплив промислових вод на річку. Гістопатологічні дослідження зябрових пелюсток та гепатопанкреасу карася сріблястого також показали наявність патологій. Найбільше патологій спостерігалось у риб, виловлених поблизу с. Хащове та м. Новомосковськ. Такі патології можуть бути викликані впливом антропогенних факторів, зокрема важких металів, пестицидів та лікарських препаратів.

Отримані результати вказують на необхідність проведення заходів щодо поліпшення якості води в р. Самара, зокрема зменшення викидів забруднюючих речовин підприємствами та підвищення ефективності очистки стічних вод.

Розділ ілюстрований графіками, таблицями та мікрофотографіями, що сприяють кращому сприйняттю матеріалу. За результатами опубліковано 5 статей та матеріалів конференцій.

## **8. Розділ «УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ»**

У дослідженні було встановлено, що стан карася сріблястого з різних ділянок Самари залежить від інтенсивності антропогенного навантаження.

Це проявляється в змінах морфологічних, гематологічних та гістологічних показників риби. Так, у риб, що мешкають у районах з сильним антропогенним впливом, спостерігаються дегенеративні процеси та різноманітні патології. Чим сильніший антропогенний вплив, тим інтенсивніший прояв патологій. Ці висновки свідчать про те, що риба є

чутливим індикатором стану водного середовища. Для збереження здоров'я риби та інших водних організмів необхідно вжити заходів щодо зменшення антропогенного навантаження на водне середовище.

### **Висновки та їх обґрунтованість.**

П'ять висновків дисертації лаконічно й чітко викладають основні результати дослідження. Вони логічно випливають з розділів і підрозділів дисертації та відповідають її основним завданням. Висновки не переобтяжені деталями, але містять достатньо інформації для розуміння основних наукових результатів авторки.

### **Зауваження.**

1. Мушу не погодитись із визначенням авторки аборигенних видів «таких як гірчак, вівсянка, чорноморська голка, верховодка, йорж», як «малоцінних непромислових видів риб». Ці види дійсно є непромисловими, але безперечно ЦІННИМИ для природних екосистем. Зокрема гірчак європейський включений до Резолюції 6 Оселищної директиви Бернської конвенції, на основі цього переліку створюються об'єкти Natura-2000 в ЄС та Смарагдової мережі в асоційованих країнах, зокрема і в Україні.

2. У розділі «Матеріали і методи дослідження» перераховані методи дослідження, але не зазначено, скільки матеріалу було опрацьовано. Ці дані можна було б навести у цьому розділі, щоб він був більш повним та інформативним.

3. В якості побажання на майбутнє – публікуватися у більш рейтингових журналах, адже рівень проведених досліджень та отриманих результатів це дозволяє.

Зауваження не впливають на загальну високу оцінку роботи, яка є актуальною та доботно виконаною на достатньому матеріалі та адекватними методами.

### **Загальний висновок.**

Дисертаційна робота Машкової Кристини Андріївни є завершеним науковим дослідженням. Особистий внесок здобувача вагомий: авторка провела комплексні дослідження стану річки, опрацювала наукову літературу, підготувала та опублікувала наукові публікації, в яких вона виступає першим автором, сформулювала основні положення та висновки дисертаційної роботи. Апробація результатів дисертації відбувалась у вигляді шести виступів на конференціях різного рівня, перелік та об'єм наукових

публікацій (п'ять статей) відповідає вимогам щодо дисертацій доктора філософії. Оформлення дисертації відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44. Зміст роботи відповідає спеціальності 091 – біологія.

Таким чином, дисертація Машкової Кристини Андріївни «Морфофункціональна характеристика органів і тканин карася сріблястого (*Carassius gibelio*) р. Самара», є закінченим науковим дослідженням, в якому здобувачка показала уміння обирати шляхи та методи розв'язання наукової проблеми, аналізувати отримані матеріали та робити аргументовані висновки. На мою думку, Кристина Андріївна набула вміння ставити перед собою наукове завдання та виконувати його.

Вважаю, що за високим рівнем виконання дисертаційного дослідження, якістю публікацій та іншими дотриманими вимогами К. А. Машкова заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – біологія.

Завідувач відділу фауни та систематики хребетних  
Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН  
України, кандидат біологічних наук

01 лютого 2024 р.

 Ю. К. Куцоконь

